

**DOCUMENTOS**  
**CNPMPF Nº 70**

**ISSN 0100-7411**  
**Maio, 1996**

**AVANÇOS TECNOLÓGICOS NA**  
**FRUTICULTURA TROPICAL**

**DOCUMENTOS**  
**CNPMF Nº 70**

**ISSN 0101-5117**  
**Maio, 1996**

**AVANÇOS TECNOLÓGICOS NA**  
**FRUTICULTURA TROPICAL**

**Domingo Haroldo Reinhardt**

**Cruz das Almas - Bahia**

**EMBRAPA, 1996**

**EMBRAPA-CNPMF. Documentos, 70**

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:

CNPMF - Rua EMBRAPA, S/Nº

Telefone: (075) 721-2120 - Telex: (075) 2074

Fax: (075) 721-1118 - Correio Eletrônico STM 400:18299/EMBRAPA

Caixa Postal 007 - CEP: 44.380-000 - CRUZ DAS ALMAS - BA.

**Tiragem: 500 exemplares**

**Comitê de Publicações:**

Marcio Carvalho Marques Porto - Presidente

Edna Maria Saldanha - Secretária

Ana Lúcia Borges

Chigeru Fukuda

Domingo Haroldo R.C. Reinhardt

Jorge Luiz Loyola Dantas

Joselito da Silva Motta

Luciano da Silva Souza

Ygor da Silva Coelho

Publicado no CNPMF-EMBRAPA

Supervisão de Produção Gráfica - SPG

maio.96

**REINHARDT, D.H. Avanços tecnológicos na fruticultura tropical.  
Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMF, 1996. 32p.  
(EMBRAPA-CNPMF. Documentos, 70)**

**Termos para indexação: Fruteiras tropicais; Abacaxi; Banana;  
Citros; Mamão; Manga; Maracujá; Acerola; Desenvolvimento  
econômico; Tropical fruit crops; Pineapple; Papaya; Mango, Passuion  
fruit, Technological development.**

**CDD 634.04**

## **SUMÁRIO**

	<b>Pág.</b>
Resumo.....	5
Introdução.....	7
O CNPMF, tradicional centro de pesquisa em fruticultura tropical .....	9
Fruticultura no Brasil - Produção, destino, rendimento.....	11
Avanços tecnológicos em fruticultura tropical.....	17
Considerações finais.....	30
Referências .....	31



# AVANÇOS TECNOLÓGICOS NA FRUTICULTURA TROPICAL

Domingo Haroldo Reinhardt

**RESUMO** - A atividade frutícola está em plena expansão no Brasil e, principalmente, na região Nordeste, e já representa cerca de 25% do valor da produção agrícola nacional. É o segmento agrícola mais exigente e mais dependente de tecnologia para auferir sucesso econômico na atividade. A demanda por tecnologia tem aumentado consideravelmente. Diante disto, as atividades de geração, adaptação e transferência de conhecimentos e tecnologias tem sido intensificadas, sobretudo ao nível do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) liderado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Na última década tem havido avanços tecnológicos importantes para o cultivo de fruteiras tropicais. Novas tecnologias, de interesse de produtores de todos os níveis, surgiram nas diversas áreas relacionadas com a produção de frutas, tais como sementes e mudas (novas variedades), manejo do solo e fitotécnico dos pomares e fitossanidade, além do manejo pós-colheita das frutas. Neste trabalho, é apresentada uma amostra destes avanços tecnológicos na fruticultura tropical brasileira, com ênfase nas fruteiras mais relevantes do ponto de vista econômico, tais como abacaxi, banana, citros, manga, maracujá, mamão e acerola. Estes produtos são objeto de ação do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical (CNPMT) da EMBRAPA, cuja missão e trabalho foram abordados no início deste documento, que inclui ainda considerações sobre a produção, rendimento e destino das frutas tropicais no Brasil.

**Termos para indexação:** Fruteiras tropicais, Abacaxi, Banana, Citros, Mamão, Manga, Maracujá, Acerola, Desenvolvimento tecnológico.

**Index terms:** Tropical fruit crops, Pineapple, Banana, Citrus, Papaya, Mango, Passion fruit, Acerola, Technological development.

# **AVANÇOS TECNOLÓGICOS NA FRUTICULTURA TROPICAL<sup>1</sup>**

**Domingo Haroldo Reinhardt<sup>2</sup>**

## **Introdução**

Uma das tendências atuais nas economias de mercado é a diversificação de atividades. Esta é também a palavra de ordem na agricultura, na qual a fruticultura vem sendo um dos caminhos mais atrativos. A fruticultura, embora nos meios políticos ainda permaneça algo ofuscada pelo brilho dos grãos (milho, soja, arroz, feijão, trigo) e de outros produtos agrícolas considerados alimentos básicos (leite, carne), representa hoje um dos mais importantes segmentos da agricultura brasileira, respondendo por 25 % do valor da produção agrícola nacional (IBGE, 1991). O negócio frutícola está em plena fase de expansão em todo o Brasil, inclusive avançando para a região Centro-Oeste, até recentemente de pouca tradição no cultivo comercial de fruteiras.

No Nordeste, que tem ocupado posição de destaque, ao lado do Sudeste, na produção de frutas tropicais, também tem-se observado a implantação e o crescimento da fruticultura em diversas regiões, tornando-se um importante sustentáculo para a economia local por meio da geração de renda e de empregos. Este progresso tem sido

---

<sup>1</sup> Palestra apresentada no II Simpósio Piauiense de Fruticultura, Teresina, PI, 07 a 11 de novembro de 1995.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Ph.D. Fisiologia Vegetal, Pesquisador e Coordenador da Área de Fruteiras Tropicais, EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical, Caixa Postal 007, CEP 44.380-000, Cruz das Almas, Bahia, Brasil.

evidente, mas certamente pode ser significativamente acelerado face à situação privilegiada do Nordeste para a produção de frutas tropicais, considerando-se as suas condições ecológicas, a disponibilidade de área e de mão-de-obra, além das perspectivas favoráveis dos mercados interno e externo.

O melhor "marketing" da fruticultura é, sem dúvida, a sua rentabilidade. No entanto, o sucesso econômico no cultivo de fruteiras é altamente dependente do uso de tecnologia, tanto no manejo do pomar como nos cuidados na fase pós-colheita dos frutos. Não obstante o investimento inicial e o custo de produção relativamente altos, esta atividade permite auferir rendas excelentes, desde que o agricultor se preocupe em aplicar as tecnologias disponíveis, resultando em produtividades satisfatórias e boa qualidade da produção.

O crescimento da fruticultura no Brasil e, de modo específico, no Nordeste, tem fortemente aumentado a demanda por tecnologias geradas ou adaptadas pelas instituições de pesquisa. E, em geral, tem havido resposta a esta demanda, com a intensificação das atividades de geração, adaptação, validação e transferência de tecnologia na área da fruticultura tropical, sobretudo ao nível do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) liderado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Este esforço resultou na disponibilidade de um estoque considerável de tecnologias nesta área.

Neste trabalho far-se-á uma amostragem dos avanços tecnológicos na fruticultura tropical, com ênfase em algumas das mais importantes fruteiras do ponto de vista econômico, tais como abacaxi, banana, citros, mamão, manga, maracujá e acerola. Estes produtos são objeto de ação do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical (CNPMT) da EMBRAPA, cuja missão e trabalho serão abordados numa seção introdutória deste documento,

que incluirá ainda algumas considerações sobre a produção, rendimento e destino das frutas tropicais no Brasil.

### **O CNPMF, tradicional centro de pesquisa em fruticultura tropical**

O Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical (CNPMF), localizado na cidade de Cruz das Almas, no Recôncavo Baiano, foi criado pela Diretoria Executiva da EMBRAPA em 1975 e inaugurado em 1977, contando atualmente com um quadro de 258 empregados, sendo 63 pesquisadores procedentes de todas as regiões brasileiras, e quase todos com cursos de pós-graduação ao nível de mestrado ou doutorado, realizados no Brasil e no exterior. Mais de 50% destes técnicos dedicam-se à pesquisa e difusão de tecnologia na área de fruteiras tropicais e citros.

Desde a sua criação quando, além da mandioca, as culturas de citros, abacaxi, banana e manga foram escolhidas, com base na sua importância econômica, como prioritárias nas ações da unidade, um acervo considerável de tecnologias tem sido colocado à disposição do agricultor brasileiro (EMBRAPA-CNPMF, 1993a; Alves, 1990). A partir do início da década de 90, as ações do centro foram expandidas com a inclusão das culturas de mamão, maracujá e acerola no rol das fruteiras estudadas.

O CNPMF, apesar de estar atingindo apenas a idade correspondente à maioridade de uma pessoa, pode ser considerado uma instituição já tradicional na pesquisa em fruticultura, se é levado em conta que o mesmo veio dar continuidade ao trabalho iniciado na década de 60 pelo extinto Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Leste (IPEAL), em cujo campus o CNPMF foi instalado. No IPEAL foi realizado o trabalho pioneiro para o

estabelecimento da citricultura no Nordeste. Além disso, alguns importantes estudos com outras fruteiras (ex. abacaxi) foram iniciados por aquele instituto.

A missão do CNPMF é de desenvolver e promover tecnologias e conhecimentos que tornem mais eficientes as cadeias produtivas de mandioca e fruteiras tropicais em âmbito nacional, e de citros, nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, com ênfase no uso sustentável dos recursos naturais, em benefício da sociedade (EMBRAPA-CNPMF, 1993b). A cadeia produtiva se refere ao conjunto de operações de produção, transformação, distribuição e consumo dos produtos afetos à sua missão. Embora a atuação do centro tem-se concentrado em equacionar problemas do processo de produção de frutas tropicais e citros, a preocupação atual do CNPMF, e da EMBRAPA de um modo geral, é com todos os elos da cadeia produtiva, devendo também promover estudos sobre pontos de estrangulamento da cadeia produtiva localizados fora das porteiras das propriedades rurais.

O atendimento a esta missão, nas áreas multidisciplinares de fruteiras tropicais e de citros, está em prática, na programação aprovada para 1996, por meio de 12 projetos de pesquisa e desenvolvimento formados por 89 subprojetos, estes conduzidos por pesquisadores de 17 instituições de 15 estados, localizados nas regiões Norte, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste do país; nesta última concentram-se cerca de 2/3 da programação; 40 subprojetos são executados pelo CNPMF, incluindo três que fazem parte de projetos liderados por outras unidades.

Os estudos desenvolvidos nos diversos projetos abordam problemas prioritários, conforme a demanda da sociedade refletida no Plano Diretor da Unidade, cobrindo as áreas de genética e melhoramento, biotecnologia, manejo do solo e fitotécnico das culturas, irrigação, fitossanidade, sistemas integrados de produção em

fruticultura, fisiologia e manejo pós-colheita e sócio-economia. As necessidades de tecnologias nas cadeias produtivas das culturas serão atualizadas e priorizadas, com base em dados a serem levantados por meio de subprojetos de prospecção de demanda tecnológica, para as principais fruteiras tropicais e citros.

Entre os indicadores da atuação de uma unidade de pesquisa e desenvolvimento merecem destaque aqueles relativos ao número de publicações geradas e ao número das principais atividades de difusão de tecnologia. Neste sentido, conforme registros da EMBRAPA/SEA (SISPAT 92/94), o CNPMF ocupou uma posição proeminente entre as 39 unidades da EMBRAPA em todo o país, no período de 1992 a 1994, liderando a publicação de artigos científicos, com um total de 199 publicações (156 em periódicos nacionais e 43 em periódicos internacionais) e colocando-se entre os melhores em atividades de difusão de tecnologia (54 dias de campo, 63 unidades demonstrativas e 219 reuniões técnicas). Tais dados, que incluem as ações do centro na área multidisciplinar de mandioca, demonstram a intensidade do trabalho desenvolvido na unidade e, sobretudo, a preocupação em atender, da melhor forma possível, a demanda por parte de produtores, empresários, extensionistas rurais e outros técnicos, e de outros órgãos e pessoas ligadas ao agronegócio em fruticultura e mandioca. Nos Resumos Informativos, editados periodicamente pela biblioteca do CNPMF, podem ser encontrados os sumários dos trabalhos publicados por pesquisadores do centro (EMBRAPA-CNPMF, 1994 e 1995).

### **Fruticultura no Brasil - Produção, destino, rendimento**

No cenário da produção mundial de frutas, o Brasil ocupa o primeiro lugar com um volume de 35 milhões de toneladas (FAO, 1993). Dados da FAO (1993) e do IBGE (1994) indicam que o país



foi o primeiro produtor mundial de frutas cítricas, mamão, maracujá e acerola, mantendo a segunda posição na produção de banana, a terceira na de abacaxi e a sétima na de manga. As frutas mais cultivadas no Brasil, as frutas cítricas e banana, também lideram o "ranking" a nível mundial com produções de 79 e 76 milh.t, respectivamente, seguido por (em milh.t): uva (60), côco (43) e maçã (40). Entre as frutas tropicais destacaram-se ainda: manga (17), abacaxi (12) e mamão (4).

As regiões Nordeste e Sudeste respondem por mais de 80% da produção brasileira de frutas. Segundo o IBGE (1995), o Nordeste é a região que mais produz banana, côco e acerola, e só é superada pelo Sudeste na produção de citros, mamão, abacaxi e manga, e pela região Norte na produção de maracujá.

As frutas produzidas no Brasil são destinadas a diversas finalidades, embora haja a predominância de certos mercados, como pode ser exemplificado pelos dados referentes ao ano de 1992 (ASEE/CNPMPF/EMBRAPA, com base em dados extraídos do IBGE e de outras fontes): da produção total de frutas de 32 milhões de toneladas, 14 milh. t foram de laranja, 9,5 milh.t de banana, 1 milh.t de abacaxi e 7,5 milh.t de outras frutas. 12 milh.t (cerca de 38%) foram transformados em suco de laranja, enquanto que mais 6,7 milh.t (20%) foram processados em agroindústrias de outras frutas. 22% do volume produzido (7 milh.t) destinaram-se ao consumo de frutas "in natura" no mercado interno, dando um consumo per capita estimado de 46 kg, muito inferior àquele de países mais desenvolvidos, a exemplo dos Estados Unidos (140 kg/capita) e a Alemanha (135 kg/capita). Apenas cerca de 1% da produção brasileira de frutas (0,3 milh.t) foi exportada "in natura". Os 6 milh.t restantes (19%) representaram as perdas ocorridas nas fases de colheita, transporte e comercialização das frutas.

Outras informações sobre a produção nacional de frutas e do seu destino são apresentadas na Tabela 1, extraída de Gayet (1994). Uma breve análise dos dados desta tabela e daqueles acima mencionados, levam às seguintes observações:

- Laranja e banana respondem por mais de 2/3 da produção total de frutas no Brasil. A produção das demais frutas, apesar de expressiva em termos comparativos com os outros países no mundo, é ainda relativamente pequena e insuficiente para atender a demanda nacional (Gayet, 1994).
- A percentagem da produção processada pela indústria, sobretudo para a obtenção de polpas e sucos, varia consideravelmente entre as frutas, sendo altamente expressiva para limão, laranja, goiaba e maracujá, e moderada para abacaxi, mas insignificante para as demais frutas.
- Frente à produção de frutas escoada no mercado interno, o volume das exportações de frutas frescas tem sido pequeno (em torno de 1% para a maioria das frutas), existindo, no entanto, um grande potencial a ser explorado. Mesmo sendo ainda pouco expressivas (representando divisas no valor de cerca de US\$130 milhões em 1993), estas exportações têm crescido em volume (50%) e em valor (153%) no período 1989/93, indicando as amplas possibilidades de expansão da participação do Brasil neste mercado (dados adaptados de Carraro & Cunha, 1994). A aceitação da fruta brasileira de boa qualidade, produzida a preços competitivos e, sobretudo, em períodos de entressafra em outros países produtores, localizados no hemisfério Norte, deverá ser cada vez maior a médio e longo prazos.



**Tabela 1 - Produção, exportação e processamento das principais frutas cítricas e tropicais no Brasil (1992-1993).**

<b>Frutas</b>	<b>Produção (mil t)</b>	<b>Exportação fruta fresca (%)</b>	<b>Processamento industrial (%)</b>
Abacaxi	1.250	1,08	35
Banana	8.389	1,07	n.s.
Laranja	14.831	0,60	80
Lima	507	0,79	20
Limão	81	-	95
Tangerina	534	1,12	20
Goiaba	221	0,09	65
Mamão	434	1,29	n.s.
Manga	709	2,57	n.s.
Maracujá	418	n.s.	55

n.s. não significativo

Fonte: Extraído de IBRAF/DATAFRUTA citado por Gayet (1994).

- As perdas de frutas na fase de colheita e pós-colheita são extremamente elevadas, mesmo considerando-se a alta perecibilidade inerente às frutas. Tais perdas são inaceitáveis face à carência de uma boa alimentação sofrida por parte da população brasileira. Elas certamente contribuem também para a elevação dos preços finais dos produtos. Este assunto deve merecer atenção especial por parte de todos envolvidos no agronegócio frutícola no país.

Se a presença do Brasil é marcante nas estatísticas sobre a produção de frutas no mundo, o mesmo não ocorre com relação à qualidade da produção e, sobretudo, às produtividades médias das culturas. Embora dados estatísticos oficiais sobre rendimentos físicos de culturas em outros países sejam pouco disponíveis, sabe-se que as produtividades brasileiras são relativamente baixas, quando comparadas com aquelas obtidas em países de tecnologia mais avançada, maior disponibilidade de capital para uso de insumos e equipamentos modernos, e de mão-de-obra mais capacitada.

Esta situação de reduzidas produtividades médias nacionais pode também ser visualizada pela comparação com rendimentos obtidos em propriedades brasileiras que usam modernas tecnologias, incluindo a irrigação, no manejo das fruteiras tropicais (Tabela 2). Em geral, estimam-se potenciais de produtividades de 60 a 250% superiores às médias nacionais para as principais espécies frutíferas, caso as tecnologias disponíveis sejam adequadamente utilizadas. E tais rendimentos físicos já são concretizados em muitas empresas agrícolas, sobretudo aquelas localizadas em regiões com condições ecológicas bastante favoráveis ao desenvolvimento das plantas, a exemplo de cultivos irrigados em algumas zonas semi-áridas do Norte de Minas Gerais e do Nordeste do Brasil.

**Tabela 2 - Produtividade média nacional (t/ha/ano) e rendimentos físico (t/ha/ano) e econômico (US\$/ha/ano) com uso de tecnologia moderna, inclusive irrigação, na fruticultura tropical brasileira.**

<b>Frutas</b>	<b>Produtividade nacional<sup>3</sup> (t/ha/ano)</b>	<b>Cultivo tecnificado e irrigado</b>	
		<b>Produtividade (t/ha/ano)</b>	<b>Renda bruta<sup>4</sup> (US\$/ha/ano)</b>
Abacaxi <sup>1</sup>	20	38	10.000
Acerola	8	16	5.500
Banana	12	40	10.000
Limão <sup>2</sup>	14	25	5.000
Laranja <sup>2</sup>	17	42	4.000
Mamão	15	36	9.000
Manga	12,5	20	10.000
Maracujá	10	20	8.000

<sup>1</sup>Ciclo de 14 a 16 meses (com irrigação) e 16 a 18 meses (sem irrigação).

<sup>2</sup>Estimativas para as condições do Nordeste.

<sup>3</sup>Dados do IBGE (1995 ou 1994), em número de frutos ou cachos por ha, foram convertidos em t/ha com base em estimativas de pesos médios de frutos (abacaxi-1,30 kg; limão-0,085 kg; laranja-0,20 kg; mamão-0,36 kg; manga-0,39 kg; maracujá-0,11 kg) ou cacho (banana-11 kg).

<sup>4</sup>Cálculos com base em preços médios de frutos extraídos de diversas fontes (ASEE/CNPMPF/EMBRAPA, IBRAF/DATAFRUTA, EMCAPA).

Altas produtividades, aliadas à qualidade superior da produção, levam também a retornos econômicos mais elevados. Considerando-se que a margem de lucro está na faixa de 20 a 40% dos rendimentos brutos (cerca de US\$ 1.000 a US\$ 4.000/ha/ano), fica evidente que a fruticultura, quando realizada com seriedade e competência, é uma atividade bastante lucrativa, com geração de muito mais produto, renda e rentabilidade por hectare que as chamadas culturas tradicionais de grãos e cereais (FRUPEX, 1992).

### **Avanços tecnológicos em fruticultura tropical**

Tecnologia é uma palavra com diversos significados. Dentro do contexto deste trabalho, a tecnologia pode ser definida como aplicação de conhecimento científico à serviço do homem nos seus diversos campos de atuação, neste caso específico, na fruticultura tropical. Existem, no entanto, diversos tipos de tecnologias. Uma classificação, baseada nos objetivos específicos, distingue: a) tecnologia básica - geração de novos conhecimentos; b) tecnologia estratégica - solução de problemas específicos; c) tecnologia aplicada - criação de novas tecnologias; e d) tecnologia adaptativa - ajuste de tecnologia específica a determinadas condições de mercado e meio ambiente (Horton, 1991).

As tecnologias a serem mencionadas a seguir são basicamente do tipo aplicadas, embora nem todas foram criadas, mas, às vezes, apenas ajustadas para as condições locais, regionais ou nacionais. Muitas são resultado dos esforços de instituições de pesquisa; outras, no entanto, podem ter surgido a partir de experiências dos próprios agricultores.

A tecnologia não é neutra, ou seja, aplicável por qualquer um em qualquer situação. Naturalmente, existem tecnologias adequadas

para cada um dos diferentes níveis de fruticultores - pequenos, médios e grandes. Assim, o plantio de abacaxi consorciado com culturas de subsistência, de ciclo curto, é tecnologia típica para pequenos produtores, ao passo que a colheita semi-mecanizada de abacaxi é tecnologia viável para poucos produtores, sendo atualmente usada apenas por número reduzido de empresas, em países com custo de mão-de-obra extremamente alto. Outras tecnologias são acessíveis para todos os produtores, podendo, às vezes, ser até indispensáveis para o manejo da cultura, a exemplo do tratamento de indução floral do abacaxizeiro, permitindo a antecipação e uniformização da colheita. O que, no entanto, nestes casos varia entre os produtores de diferentes níveis, é a forma de aplicação da tecnologia. Para o exemplo citado, o pequeno produtor recorre normalmente à aplicação manual de um indutor floral mais barato (carbureto de cálcio), ao passo que empresas rurais e grandes produtores tendem a dar preferência ao emprego de um produto que, embora seja mais caro (Ethrel, à base de ethephon), possa ser aplicado por meio de pulverização mecanizada.

Nos últimos 10 a 15 anos têm havido avanços tecnológicos importantes para o cultivo da maioria das principais fruteiras tropicais e citros. Novas tecnologias podem ser encontradas nas diversas áreas relacionadas com a produção das frutas, tais como sementes e mudas (novas variedades), manejo dos solos e fitotécnico dos pomares e fitossanidade, bem como na área pós-colheita. Neste seminário, muitas tecnologias referentes às culturas de citros, acerola, banana e manga, além do caju e da goiaba, estão sendo apresentadas nas palestras específicas sobre tais fruteiras. Por isso, daremos a seguir maior espaço para tecnologias voltadas para algumas outras fruteiras.



### *O exemplo do abacaxi*

Esta cultura experimentou uma evolução altamente positiva da sua produtividade no Brasil. Dados do IBGE, citados pela ASEE/CNPMP/EMBRAPA, demonstram que o número de frutos produzidos por hectare cresceu muito ao longo das décadas de 70 e 80, passando de menos de 10.000 para mais de 20.000, chegando em 1994 a cerca de 23.000 frutos colhidos por hectare. Este aumento de mais de 130% é um desempenho muito superior ao da maioria das fruteiras. Para tanto houve, entre outros fatores, a contribuição crucial de uma série de tecnologias geradas ou adaptadas por órgãos de pesquisa, com destaque para a EMBRAPA/CNPMP, e incorporadas aos sistemas de produção de abacaxi nas diversas regiões produtoras. Estas tecnologias são descritas a seguir:

- Novos espaçamentos e sistemas de plantio (fileiras duplas ou múltiplas) resultaram na elevação da densidade de plantio de cerca de 20 a 25 mil plantas/ha para 35 a 50 mil plantas/ha, sem diminuição significativa do peso médio e valor comercial do fruto.

- Medidas que permitiram um melhor controle da fusariose, doença responsável por perdas elevadas de plantas, frutos e mudas de abacaxi. Estudos básicos levaram a conhecimentos sobre a biologia (epidemiologia, disseminação, ciclo vital) do fungo *Fusarium subglutinans*, fundamentais para o desenvolvimento e o sucesso de uma série de medidas na área de manejo da cultura com vistas ao controle da doença, tais como:

- cuidados na seleção e cura das mudas visando o descarte daquelas afetadas pelo fungo;

- identificação, com base em sintomas visuais, e descarte de plantas doentes;

- deslocamento da época de floração das plantas para períodos desfavoráveis à incidência da doença (períodos de menor umidade e pluviosidade), associado ao manejo apropriado dos fatores época de plantio, tamanho das mudas no plantio e da época do tratamento de indução floral;

- pulverização com fungicidas no período compreendido entre o aparecimento das inflorescências na roseta central das plantas e o fechamento das últimas flores, sobretudo em épocas chuvosas. A proteção mecânica das inflorescências nesta mesma fase, por meio de sacos de papel pergaminhado ou outros materiais resistentes às chuvas, é outra opção, sobretudo para pequenas áreas, que a nível experimental reduziu em 80% a incidência da doença;

- destruição ou decomposição completa dos restos culturais, bem como o cultivo de outras culturas em rotação com abacaxi (o fungo é incapaz de sobreviver, por mais de seis meses, em solos sem restos culturais); e

- uso de mudas livres da fusariose produzidas a partir de pedaços enviveirados do caule da planta, técnica também indicada para a multiplicação rápida de material de plantio de abacaxi.

A solução mais segura para o problema da fusariose será o seu controle genético. Neste sentido, o CNPMF vem desenvolvendo um programa de melhoramento genético do abacaxi há mais de 10 anos. Os primeiros frutos deste trabalho foi a obtenção das variedades Primavera e Perolera, resistentes à fusariose e totalmente desprovidas de espinhos. Apesar das boas qualidades organolépticas dos frutos destas variedades, comparáveis àquelas das variedades comerciais Pérola e Smooth Cayenne, respectivamente, o seu comportamento agrônomo não tem sido satisfatório sob as condições ecológicas de muitas regiões produtoras de abacaxi. Assim, o principal objetivo

atual do programa é a obtenção de híbridos entre estas e aquelas variedades, que sejam resistentes à fusariose e tenham também características agronômicas mais próximas àsquelas do Pérola e do Smooth Cayenne. Alguns híbridos encontram-se atualmente no segundo e terceiro ciclos de avaliação clonal no campo experimental do centro e, confirmadas as suas qualidades, estarão sendo multiplicados, testados sob várias condições ecológicas e posteriormente recomendados para uso pelos produtores.

- Racionalização da adubação mineral pela definição de doses, fontes e épocas de aplicação dos macronutrientes nitrogênio, fósforo e potássio, para diversas regiões produtoras, e melhor definição da necessidade e importância da calagem frente à resposta da cultura à acidez, teor de alumínio e disponibilidade de cálcio e magnésio no solo.

- Aumento da eficiência e redução dos custos do tratamento de indução floral pelo uso da uréia a 2% e do hidróxido de cálcio (cal virgem) a 0,035% (para elevar o pH da solução para cerca de 10) como coadjuvantes do indutor ethephon (Ethrel), permitindo a redução da concentração deste de 1.000 a 2.000 ppm para 100 a 200 ppm do produto comercial. A indução floral é mais eficiente quando realizada nas primeiras horas da manhã ou últimas horas da tarde, ou mesmo durante a noite.

- Medidas de combate às principais pragas do abacaxi, a cochonilha da base das folhas (*Dysmicoccus brevipes*), inseto sugador associado à murcha do abacaxizeiro, e a broca do fruto (*Thecla basalides*). Apoiados por estudos preliminares sobre a biologia e flutuação populacional destes insetos, técnicas de controle químico têm sido as mais usadas, aplicadas de acordo com o monitoramento da incidência destas pragas nas plantações. Para a cultivar Smooth Cayenne, muito suscetível à cochonilha, o controle químico



preventivo (inseticidas fosforados) tem sido recomendado. Tal medida é ainda mais importante em regiões de clima seco e quente, como no semi-árido e no inverno seco e ensolarado do Cerrado, com condições favoráveis ao rápido crescimento populacional desta praga.

Outras tecnologias, que têm contribuído menos para acréscimos na produtividade e mais para redução nos custos de produção, aproveitamento de novas áreas para o cultivo de abacaxi e uso mais intensivo e integrado das áreas de plantio, são mencionadas a seguir:

- Definição do período crítico de competição das plantas daninhas com a cultura do abacaxi e, portanto, da possibilidade de maior eficiência no seu controle e redução do número de capinas na fase do ciclo posterior ao tratamento de indução floral.
- Viabilização de plantios de abacaxi em áreas de restinga (solos extremamente arenosos e pobres em nutrientes) com utilização de matéria orgânica, tecnologia desenvolvida pela Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio de Janeiro (PESAGRO).
- Definição de culturas de ciclo curto (feijão *Phaseolus*, feijão *Vigna*, amendoim, entre outras) passíveis de serem cultivadas nas entrelinhas da cultura do abacaxi, durante os primeiros seis meses do seu ciclo.
- Cultivo do abacaxi como cultura intercalar durante o período de formação do pomar de laranja, sendo possível explorar até dois ciclos da cultura do abacaxi (cerca de 3,5 anos). Nas condições do Recôncavo Baiano, o abacaxi destacou-se entre dez culturas avaliadas no plantio intercalar de pomar de citros, ao gerar em 01 ha renda suficiente para cobrir as despesas de implantação de mais de 2,5 ha de citros.

No Brasil, o abacaxi tem sido cultivado tradicionalmente sob condições de sequeiro. No entanto, o uso da irrigação tem crescido consideravelmente nesta cultura nos últimos anos, tanto nas tradicionais regiões produtoras localizadas na Zona da Mata, como, e principalmente, no Cerrado e no semi-árido brasileiro. Para esta última região a cultura do abacaxi avançou recentemente, graças ao uso da irrigação como prática cultural indispensável para o desenvolvimento da cultura. A aspersão, tanto a convencional como via pivô central ou canhão auto-propelido, é o principal método de irrigação utilizado. Há ainda uma carência de dados de pesquisa para melhorias no manejo da irrigação e de outros aspectos da cultura irrigada (adubação, controle de pragas e doenças, entre outros), que aos poucos está sendo superada. Mesmo assim, não há dúvidas de que a cultura irrigada apresenta produtividade mais alta e ciclo mais curto, além de facilitar o deslocamento da colheita para períodos de entressafra e, portanto, de preços mais altos da fruta, garantindo maior renda e rentabilidade da cultura.

### *Outras fruteiras tropicais*

Uma lista de tecnologias geradas pelo CNPMF e outras instituições de pesquisa, para abacaxi, banana, citros, manga e algumas outras frutas, foi apresentada por Alves (1994), e muitas delas encontram-se resumidas em EMBRAPA-CNPMF (1993a). A seguir serão destacadas apenas algumas daquelas tecnologias e outras mais recentes, classificadas por área técnica e não por produto.

#### **a) Sementes e Mudas**

Esta é uma área de atuação prioritária do CNPMF, podendo os programas de melhoramento serem considerados o "carro chefe" dos trabalhos de pesquisa da unidade. Os resultados obtidos para a cultura do abacaxi foram mencionados acima.

Quanto à cultura da banana, o CNPMF recomendou as cultivares Prata Anã, Pacovan e Mysore, dado as suas características superiores em termos de produtividade e/ou tolerância às principais pragas e doenças e/ou porte (mais baixo, no caso da 'Prata Anã'). Em 1993, 11 anos após o início do programa de melhoramento genético, foi obtido o primeiro híbrido tetraplóide (AAAB) artificial de banana no Brasil, lançado com a denominação de 'Pioneira', originário do cruzamento de 'Prata Anã' (AAB) com 'Lidi' (AA), apresentando boa precocidade, produtividade e resistência à sigatoka amarela, doença foliar mais importante da bananeira no país. Outras variedades já foram selecionadas e estão sendo multiplicadas para serem recomendadas aos produtores, tais como a 'Caipira' (introduzida da África Ocidental, planta rústica, de porte médio, fruto pequeno e doce, boa produtividade, resistente ao mal-do-panamá e às sigatokas amarela e negra), a 'Thap Maeo' (variação da 'Mysore', mais vigorosa, com resistência às sigatokas amarela e negra e ao mal-do-panamá e tolerância à broca do rizoma), e as bananeiras tetraplóides FHIA-1 e FHIA-18 (híbridos simples da 'Prata Anã', introduzidos de Honduras, com excelente cacho de frutos similares aos da 'Prata', vigor e resistência às doenças acima referidas e ao nematóide cavernícola).

Por outro lado, embora não tenha havido o lançamento de novas variedades para outras fruteiras nos últimos anos, tem-se intensificado os esforços para a obtenção de novas variedades de qualidades genéticas superiores àquelas das cultivares em uso pelo fruticultor brasileiro. No atual programa de melhoramento genético de citros do CNPMF, mais de 1.000 híbridos de porta-enxertos estão sendo testados para obter-se materiais adaptados ao estresse hídrico e ao alumínio tóxico. E o mamão está sendo objeto de um projeto de engenharia genética em acordo técnico com a Universidade de Cornell (Nova York, Estados Unidos), visando obter-se o mamão transgênico resistente ao vírus da mancha anelar.



O trabalho da pesquisa só termina quando a variedade é plantada pelo agricultor. Neste sentido, têm sido desenvolvidas ações para a multiplicação e distribuição de material básico, visando facilitar o acesso de viveiristas e produtores às variedades e clones mais importantes de diversas fruteiras. No caso de manga, lotes básicos das variedades Tommy Atkins, Haden, Van Dyke, Keitt, Kent e Surpresa (esta é uma mutante da Tommy Atkins, selecionada pelo CNPMF), avaliadas e recomendadas pela pesquisa há alguns anos, foram instalados nas principais regiões produtoras da Bahia pelo CNPMF e seus parceiros, com expansão para outros estados do Nordeste a partir de 1996. Em citros, os principais viveiristas do Nordeste já dispõem hoje de lotes de material básico de variedades copa e porta-enxertos, distribuídos pelo CNPMF, após limpos de viroses por meio da micro-enxertia e pré-munizados como proteção contra estirpes fortes do vírus da tristeza.

A biotecnologia tem sido usada como ferramenta, de fundamental importância, no apoio ao melhoramento genético das fruteiras, a exemplo da cultura de embriões, técnica empregada no CNPMF para resgatar embriões de citros e embriões tetraplóides de banana oriundos de cruzamentos de diplóides com triplóides. Na área de multiplicação rápida, técnicas de cultura de tecidos têm permitido a produção de milhares de plantas em curto espaço de tempo. Protocolos de micropropagação têm sido estabelecidos para abacaxi, diversas variedades de banana e outras fruteiras. A estabilidade genética das plantas obtidas por estas técnicas de propagação "in vitro" tem sido avaliada por meio de contagem de cromossomos (em banana) e, mais recentemente, pelo uso de marcadores moleculares de DNA, técnica mais eficiente e moderna.

### **b) Manejo do pomar**

As tecnologias colocadas à disposição do produtor são inúmeras e passíveis de utilização tanto pelo pequeno quanto pelo grande produtor. Destacam-se, entre outras, as seguintes:

- Técnicas de indução floral em diversas fruteiras, permitindo deslocar colheitas para períodos de entressafra. Além do caso do abacaxi acima citado, esta prática cultural está se tornando altamente relevante para pomares comerciais de manga. Neste sentido, diversas técnicas ou combinações delas têm sido estudadas e aplicadas, sobretudo a pulverização de substâncias químicas como ethephon (Ethrel), nitratos de potássio, cálcio e amônio, e inibidores de crescimento à base de paclobutrazol, associada ao manejo de água (estresse hídrico) e de nutrientes, anelamento do tronco ou de pernadas das plantas e poda. Métodos similares, sobretudo a aplicação do ethephon, permitem também o deslocamento da produção da lima ácida Tahiti para a época de entressafra.

- Sistemas de produção com adensamento do plantio em maracujá, citros, banana e outras fruteiras, visando, em geral, obter-se maiores produtividades e retorno mais rápido do capital investido na implantação da cultura. No caso específico da cultura do maracujá, tem-se observado uma redução do ciclo de vida produtiva das plantas em pomares comerciais, em função de diversos fatores, com destaque para doenças (fusariose, *Phytophthora*), e a morte súbita, de causa ainda não definida, tornando-se cada vez mais crucial atingir-se maior precocidade e volume de produção no pomar durante os primeiros 18 meses após o plantio.

- Utilização e manejo de culturas intercalares adequadas para a obtenção de renda na fase improdutiva do pomar de citros, prática típica de pequenas a médias propriedades, que leva à diversificação da

produção agrícola e permite o estabelecimento de um sistema integrado de exploração da propriedade, com reflexos positivos para a vida do agricultor e para o meio ambiente.

- Uso de mudas enxertadas ou produzidas por estaquia, para a formação do pomar de acerola, o que permite obter melhor uniformidade das plantas e das colheitas, facilitando o manejo da plantação, resultando também em maior produtividade e melhor qualidade da produção, se as estacas e garfos ou borbulhas são provenientes de plantas matrizes selecionadas e com características agrônômicas e organoléticas superiores. A propagação vegetativa por estaquia e enxertia (garfagem, borbulhia) da aceroleira é hoje uma técnica disponível e indispensável para a formação de pomares mais produtivos, em substituição àqueles tradicionais constituídos por "seedlings" (propagação sexuada via sementes), que apresentam uma grande variabilidade genética e alto índice de plantas de baixo rendimento físico.

- Uso de cobertura morta em bananais com resíduos da própria planta tem proporcionado um controle mais eficiente das plantas daninhas, uma melhor conservação da umidade do solo e, como consequência, maior produtividade da cultura em cultivos de sequeiro.

- A adubação verde com leguminosas de sistema radicular profundo e vigoroso nas entrelinhas do pomar de citros, durante a época mais chuvosa, associada à cobertura morta nas linhas de plantio ("mulch" de plantas daninhas mortas por meio da aplicação de herbicidas em pós-emergência), durante o período seco, têm aumentado a produtividade dos pomares nos Tabuleiros Costeiros do Nordeste, caracterizados por solos com horizontes de subsuperfície (AB/BA) adensados e compactados.



### c) Fitossanidade

Estudos visando o controle genético de doenças e pragas via variedades resistentes ou tolerantes têm sido predominante nesta área. Os principais resultados deste esforço foram acima descritos, representando importante contribuição para a redução do uso de pesticidas, fato favorável à proteção do meio ambiente e à diminuição dos custos de produção. Estas são tipicamente tecnologias boas tanto para a economia quanto para a ecologia.

Métodos de controle biológico de pragas, e técnicas de manejo integrado das culturas e de monitoramento da presença e da severidade de pragas e doenças, têm também contribuído para a diminuição da incidência de agentes bióticos daninhos e para um uso mais racional de pesticidas. Neste contexto, são citados alguns exemplos a seguir:

- Estabelecimento de medidas de controle integrado de pragas em citros, envolvendo o monitoramento de pragas primárias e secundárias, além de inimigos naturais destas pragas, baseando-se a necessidade de aplicação de inseticidas no tamanho da população e/ou índice de danos causados por cada inseto amostrado.

- Uso de planta armadilha ("maria preta" - *Cordia verbenacia*) no controle de adultos da broca da laranjeira (*Cratosomus flavofasciatus*) e de várias outras espécies de coleobrocas pragas de fruteiras, tecnologia desenvolvida para o Recôncavo Baiano.

- O caracol rajado (*Oxystyla pulchella*), também chamado de *caramujo-do-café*, tem mostrado alta capacidade predadora da ortézia, uma das principais pragas de plantas cítricas. Este molusco pode trazer benefícios para o pomar cítrico, pois ingere liquens, fungos e

cochonilhas em geral, ao se deslocar por toda a parte aérea daquelas plantas.

- Trabalhos de monitoramento que têm constatado a ausência da mosca sulamericana do melão *Anastrepha grandis* nas regiões de Mossoró/Açu e Juazeiro/Petrolina, tem possibilitado a exportação desta fruta (ou hortaliça?) para o mercado norteamericano.

- Introdução no Brasil, pelo CNPMF, do parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata*, vindo da Flórida, Estados Unidos, abrindo novas perspectivas para o controle biológico das moscas-das-frutas dos gêneros *Anastrepha* e *Ceratitis*.

#### d) Pós-colheita

Esta área tem uma demanda muito grande por tecnologias que possam melhorar o manejo e manuseio das frutas colhidas até chegarem às mãos do consumidor, ou mesmo até o seu consumo final. As perdas têm sido extremamente elevadas e precisam ser reduzidas para o bem do produtor, transportador, comerciante, processador, consumidor e toda a economia do agronegócio e do país. Portanto, as pesquisas precisam ser intensificadas para gerar ou adaptar tecnologias novas, bem como as tecnologias já disponíveis têm que ser melhor difundidas e mais adotadas pelos diversos usuários em potencial. A seguir, algumas tecnologias recentes sobre o manejo pós-colheita de frutas serão relacionadas:

- Tratamento hidrotérmico de manga (imersão da fruta em água a 46°C por 75 minutos para frutos de peso máximo de 425g e 90 minutos para frutos de peso máximo de 650g) para o controle das moscas-das-frutas, tecnologia que abriu os mercados norte-americano e japonês para a manga brasileira. Estudos mais recentes sobre o ganho de calor nas diferentes profundidades da polpa do fruto de variedades comerciais de manga durante o referido tratamento,



realizados pelo CNPMF em parceria com a VALEEXPORT, permitiram ampliar os limites de pesos máximos para 500g e 700g, respectivamente para imersões por 75 e 90 minutos, permitindo desta forma a ampliação da parcela de frutos exportáveis de cada pomar e, portanto, da renda auferida pelo produtor/exportador de manga.

- Definição de concentrações mais adequadas de ethephon para a climatização de bananas (1.000 ppm para aquelas do grupo Cavendish - 'Nanica', 'Nanicão' e outras; e 400 ppm para as demais cultivares), além da possibilidade de reutilização das soluções de ethephon nesta prática, resultado aplicável na climatização de outras frutas e no desenverdecimento de frutas cítricas.

### **Considerações finais**

Conforme os objetivos definidos na introdução deste documento, foi dado apenas uma amostra dos principais avanços tecnológicos na fruticultura tropical. Naturalmente, existem nesta área ainda outras tecnologias importantes, produzidas por diversas instituições de pesquisa, a exemplo daquelas tecnologias referentes às culturas do caju e do coqueiro, fruteiras de grande expressão no Nordeste brasileiro, disponíveis nas principais unidades da EMBRAPA que lidam com estas culturas, o Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical (CNPAT, Fortaleza, CE) e o Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros (CPATC, Aracajú, SE), respectivamente.

É evidente que a pesquisa "per se" não resolve muitos dos problemas inerentes a fases das cadeias produtivas das diversas fruteiras localizadas "fora das porteiras" das propriedades rurais. No entanto, a amostra de tecnologias acima apresentada indica que o saldo do trabalho da pesquisa está sendo bastante positivo,

demonstrando ser um dos segmentos mais importantes daquelas cadeias. Mesmo assim, é fundamental observar-se que o caminho até chegar-se ao consumidor é muito longo e complexo, ressaltando que o sucesso do negócio frutícola depende também de um esforço para o aprimoramento dos processos ligados à organização da produção e das etapas pós-colheita das cadeias produtivas.

Ademais, não há dúvidas que continuam a existir muitos problemas no próprio processo produtivo das frutas, demandando uma intensificação das ações de pesquisa como, por exemplo, o amolecimento interno de frutos de algumas variedades de manga, o distúrbio da mal-formação de inflorescências de manga, a indefinição de variedades de acerola, a ocorrência de florações naturais precoces na cultura do abacaxi, a morte precoce de maracujázeiros, as viroses do mamoeiro, os nematóides, a broca e o moko (bacteriose) da bananeira, e muitos outros. Portanto, a pesquisa não pode parar, nem vai parar e, com certeza, continuará a acrescentar novos resultados ao acervo atual de tecnologias à disposição da fruticultura tropical.

## **Referências**

- ALVES, E. J. **A fruticultura no Nordeste: potencialidades e inovações tecnológicas.** Cruz das Almas, BA: 1990. 52p. (EMBRAPA-CNPMPF. Documentos, 29)
- CARRARO, A. F.; CUNHA, M. M. da. **Manual de exportação de frutas.** Brasília, DF: MAARA-SDR-FRUPLEX/IICA, 1994. 254p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical (Cruz das Almas, BA). **Citros, fruteiras de clima tropical e mandioca: tecnologias e desenvolvimento.** Cruz das Almas, BA: 1993a. 79p. (EMBRAPA-CNPMPF. Documentos, 46).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical (Cruz das Almas, BA). **Plano Diretor do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical**. Brasília, DF: EMBRAPA, 1993b. 46p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical (Cruz das Almas, BA). **Fruticultura tropical, citros e mandioca: resumos informativos - 1991 a 1993**. Cruz das Almas, BA: 1994. 179p. (EMBRAPA-CNPMF. Documentos, 58).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical (Cruz das Almas, BA). **Fruticultura tropical, citros e mandioca: resumos informativos - 1994**. Cruz das Almas, BA: 1995. 178p. (EMBRAPA-CNPMF. Documentos, 67).

FAO. **Production Yearbook**. Rome, v. 46, 1992 e v. 47, 1993.

FRUPEX (Brasília, DF). **O setor de produção de frutas frescas no contexto da economia agrícola brasileira**. Brasília, DF: 1992. 27p.

HORTON, D. **Potential application of R & D concepts in EMBRAPA**. The Netherlands: ISNAR, 1991. 18p.

GAYET, J. P. Brazil, the giant - a panorama of fruit crops. **FruiTrop**, Paris, v.7, p.7-11,. 1994.

IBGE (Rio de Janeiro, RJ). **Anuário Estatístico do Brasil**, Rio de Janeiro, v. 51-55, 1991/1995.

IBRAF (São Paulo, SP). **A fruticultura é um bom investimento? IBRAF Acontece**, v.2, n.11, p.1-2, 1995.

**CNPMF - *Tecnologia da Raiz ao Fruto***

